

## Hub shaft connection with pressure ring and tension ring - has socket sleeve in-between avoiding damage with excessive torque

Patent Number: DE4118941

Publication date: 1992-12-10

Inventor(s): STUEWE HARTWIG DIPLO. ING (DE)

Applicant(s): STUEWE HARTWIG DIPLO. ING (DE)

Requested Patent:  DE4118941

Application Number: DE19914118941 19910608

Priority Number(s): DE19914118941 19910608

IPC Classification: F16D1/09

EC Classification: F16D1/09C3

Equivalents:

### Abstract

The hub (3) which has a cylindrical socket bore (22) is fitted onto a cylindrical shaft (1) and there is a steel bush (18) with cylindrical inner face (19) and cylindrical outer face (20). On one side, the surface (21) of the bore (22) is designed in relation to the outside face (20) of the bush and on the other side the inner face (19) of the bush is designed in relation to the surface (23) of the shaft so that the friction value hub/bush is less than the friction value bush/shaft.

The surface (21) of the bore and/or the outer surface (20) of the bush are provided with a phosphate or cadmium layer in dependence on the materials of the shaft and bush.

USE/ADVANTAGE - When the permissible torque is exceeded relative rotation between the hub and shaft is allowed without damaging either.

Data supplied from the esp@cenet database - I2





(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**  
(10) **DE 41 18 941 C 2**

(51) Int. Cl. 6:  
**F 16 D 1/09**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:  
Stüwe, Hartwig, Dipl.-Ing., 45549 Sprockhövel, DE

(74) Vertreter:  
Oidtmann, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Bockermann, R.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 44791 Bochum

(72) Erfinder:  
gleich Patentinhaber

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 30 31 733 A1  
DE-OS 26 01 138

(54) Nabe/Wellenverbindung

**DE 41 18 941 C 2**

**DE 41 18 941 C 2**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Nabe/Wellenverbindung mit einem Spannsatz zur drehmomentübertragenden Festlegung einer Nabe auf einer Welle gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine derartige Nabe/Wellenverbindung ist z. B. durch die DE-OS 26 01 138 bekannt. Hierbei sind der Wellendurchmesser und der Durchmesser der Aufnahmebohrung der Nabe so gestaltet, daß beim Aufziehen des Spannringes auf den Druckring über den Innenkegel und den Außenkegel die gewünschte Reibschlußverbindung von Nabe und Welle im Sinne der Fähigkeit, ein bestimmtes Drehmoment zu übertragen, hergestellt werden kann.

Eine Eigenart einer solchen Nabe/Wellenverbindung besteht darin, daß bei Überschreitung des durch das Spannvermögen des Spannsatzes vorgegebenen Drehmoments sich Nabe und Welle zueinander relativverdrehen können. Beschädigungen an der Aufnahmebohrung der Nabe und/oder an der Oberfläche der Welle sind die natürliche Folge. Insbesondere bei an der Oberfläche der Welle eingetretenen Schäden ziehen diese zwangsläufig eine sorgfältige Wellenbearbeitung nach sich, um wieder eine ordnungsgemäße Festlegung der Nabe auf der Welle gewährleisten zu können. Die Nachbearbeitung der Welle kann aber in aller Regel nur dann durchgeführt werden, wenn die Welle aus der sie tragenden Vorrichtung demontiert worden ist. Der Ausbau der Welle, ihre Nachbearbeitung und der Wiedereinbau ist demzufolge nicht nur mit einem vergleichsweise hohen zeitlichen Arbeitsaufwand, sondern auch mit einem Stillstand der gesamten Vorrichtung verbunden. Die Wirtschaftlichkeit des Arbeitsprozesses, in den die Vorrichtung eingegliedert ist, wird damit gesenkt.

Durch die DE-OS 30 31 733 ist eine Welle/Nabe-Verbindung bekannt, bei welcher zwischen die Außenoberfläche einer Welle und die Innenoberfläche einer Nabe zwei konzentrisch zueinander angeordnete Hülsenelemente eingebettet werden. Die beiden Hülsenelemente können durch ein Druckmittel radial auseinandergepreßt werden, so daß dann die Nabe mit der Welle drehmomentübertragend kuppelbar ist. Um in diesem Fall einen Schlupf zwischen der Welle und dem inneren Hülsenelement zu vermeiden, sind die Wanddicken der beiden Hülsenelemente unterschiedlich dick gehalten. Dadurch, daß die Wanddicke des äußeren Hülsenelements größer als die Wanddicke des inneren Hülsenelements bemessen ist, würde sich bei einer Überbelastung dieser hydraulisch expandierbaren Frictionskupplung das äußere Hülsenelement gegenüber der Nabe relativ verdrehen, jedoch nicht das innere Hülsenelement gegenüber der Welle. Um in diesem Zusammenhang einer Verschleiß durch Abrieb beim Durchrutschen zu vermeiden, kann auf dem äußeren Hülsenelement eine Schutzschicht aus einem Werkstoff mit niedrigem Reibungswert vorgesehen sein.

Ausgehend von der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 beschriebenen Nabe/Wellenverbindung liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Maßnahmen vorzuschlagen, die im Falle einer Überschreitung des zulässigen Drehmoments eine Relativverdrehung von Nabe und Welle zulassen, ohne daß die Welle oder die Nabe beschädigt werden.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 aufgeführten Merkmalen.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, daß

durch eine Änderung der Maßtoleranzen des Wellendurchmessers relativ zum Innendurchmesser einer zwischengeschalteten Buchse bzw. des Buchsenaußen durchmessers relativ zum Innendurchmesser der Nabe unter Berücksichtigung einer einwandfreien Übertragung des gewünschten Drehmoments während des normalen Betriebszustands infolge des kleineren Radius der zylindrischen Berührungs ebene von Buchse und Welle im Vergleich zu der zylindrischen Berührungs ebene von Buchse und Nabe eine Relativverdrehbarkeit von Nabe und Buchse nicht erzielbar ist. Auch durch eine besondere Werkstoffauswahl kann diese Relativverdrehung nicht herbeigeführt werden, wenn das zulässige Drehmoment überschritten wird.

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen sieht die Erfindung vor, die Oberflächen der jeweils in Kontakt stehenden Bauteile, also zum einen die Innenfläche der Aufnahmebohrung in Relation zur Außenfläche der Buchse und zum anderen die Innenfläche der Buchse in Relation zur Wellenoberfläche gezielt derart auszubilden, daß der Reibwert Nabe/Buchse kleiner als der Reibwert Buchse/Welle bemessen ist. Aufgrund dieser speziellen Oberflächengestaltung wird erreicht, daß bei einem Überschreiten des durch den Spannsatz vorgegebenen zulässigen Drehmoments eine Relativverdrehung nur zwischen der Nabe und der Buchse, aber nicht zwischen der Buchse und der Welle stattfinden kann. Demzufolge können Oberflächenschäden, wenn überhaupt, nur an der Außenfläche der Buchse oder ggf. noch an der Innenfläche der Aufnahmebohrung der Nabe entstehen. Indessen ist es durchaus möglich, Vorsorge dafür zu treffen, daß Schäden, die z. B. in Form von Riefen auftreten, sich nur an der Buchse bemerkbar machen und nicht an der Nabe.

Die erfundungsgemäße Integration einer stählernen Buchse zwischen die Nabe und die Welle einer mit einem Spannsatz ausgerüsteten Nabe/Wellenverbindung bei gezielter Oberflächenausbildung der miteinander in Kontakt stehenden Bauteile führt also dazu, daß die Buchse gewissermaßen als ein austauschbares Sicherheitselement zu betrachten ist. Hat eine Relativverdrehung der Nabe zur Welle aufgrund eines überhöhten Drehmoments stattgefunden, so braucht in aller Regel nur die Buchse ausgetauscht zu werden, um für den weiteren betrieblichen Einsatz die ordnungsgemäße Festlegung der Nabe auf der Welle gewährleisten zu können. Ggf. ist auch noch eine geringfügige Nachbearbeitung der Aufnahmebohrung in der Nabe erforderlich. Dieser vorteilhafte Sachverhalt führt mithin zu einer erheblichen Reduzierung des für die Wiederherstellung einer einwandfreien Drehmomentübertragung notwendigen Arbeitsaufwands sowie zu einer spürbaren Verringerung des unproduktiven Stillstands der jeweiligen Vorrichtung.

Obwohl es im Rahmen der Lehre des Patentanspruchs 1 verschiedene Möglichkeiten gibt, sicherzustellen, daß der Reibwert Nabe/Buchse kleiner ist als der Reibwert Buchse/Welle, werden in bevorzugter Ausführungsform der Erfindung die Außenfläche der Buchse und die Innenfläche der Aufnahmebohrung in Kenntnis des materialbedingten Reibwerts zwischen Buchse und Welle chemisch oberflächenbehandelt. Dies kann entsprechend den Merkmalen des Patentanspruchs 2 z. B. durch Phosphatisieren oder Vercadmen erfolgen. Auf diese Weise wird zwischen der Buchse und der Nabe gewissermaßen eine Schmierschicht im Sinne eines Gleitlagers für den Fall erzeugt, daß das zulässige Drehmoment überschritten wird. Die Mitnahmefähig-

keit der Schmiermittelschicht ist demnach auf das maximal zulässige Drehmoment beschränkt.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfundungsgemäßen Grundgedankens wird in den Merkmalen des Patentanspruchs 3 gesehen. Ein solcher Sensor eröffnet die Möglichkeit, eine Relativverdrehung von Nabe und Buchse innerhalb kürzester Zeit zu erkennen. Dieser Betriebszustand wird dann sofort einer Auswerteeinheit zugeleitet, die dafür Sorge trägt, daß die Vorrichtung unverzüglich stillgesetzt wird. Auf diese Weise wird erreicht, daß durch eine Relativverdrehung evtl. hervorgerufene Schäden auf ein Mindestmaß begrenzt werden.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Nabe/Wellenverbindung im vertikalen Längsschnitt und

Fig. 2 eine weitere Ausführungsform einer Nabe/Wellenverbindung, ebenfalls im vertikalen Längsschnitt.

Mit 1 ist in der Fig. 1 eine in einer ansonsten nicht näher dargestellten Vorrichtung gelagerte zylindrische Welle bezeichnet, auf der eine von einem Befestigungsflansch 2 einstückig axial vorspringende Nabe 3 mit Hilfe eines Spannsatzes 4 so befestigt ist, daß Drehmomente von dem Befestigungsflansch 2 auf die Welle 1 und umgekehrt übertragen werden können.

Zu diesem Zweck ist die Außenfläche 5 der Nabe 3 zylindrisch gestaltet. Auf die Außenfläche 5 ist ein Druckring 6 mit einem Außenkegel 7 und einem Radialkragen 8 geschoben. Der Druckring 6 wird von einem Spannring 9 mit einem Innenkegel 10 umgriffen, wobei eine Ausnehmung 11 im Spannring 9 der Querschnittskontur des Radialkragens 8 des Druckrings 6 angepaßt ist.

Unter Verwendung mehrerer Spannschrauben 12, welche sich parallel zur Wellenachse 13 erstrecken, kann der Innenkegel 10 des Spannringes 9 so auf den Außenkegel 7 des Druckrings 6 gezogen werden, daß durch die dabei erzeugten radialen Preßkräfte die Nabe 3 drehmomentübertragend mit der Welle 1 verbunden wird. Die Spannschrauben 12 durchsetzen hierbei Durchgangsbohrungen 14 im Radialkragen 8 und greifen mit ihren Gewindeabschnitten 15 in Gewindebohrungen 16 des Spannringes 9 ein.

Zum Abdrücken des Spannringes 9 vom Druckring 6 sind in der Fig. 1 nicht näher dargestellte Gewindebohrungen im Radialkragen 8 vorgesehen, in welche Abdruckschrauben gedreht werden können und an der Radialfläche 17 des Spannringes 9 zur Anlage kommen. Bei einer Verdrehung der Abdruckschrauben wird dann der Spannring 9 vom Druckring 6 geschoben.

Zwischen die Nabe 3 und die Welle 1 ist eine stählerne Buchse 18 mit zylindrischer Innenfläche 19 und zylindrischer Außenfläche 20 eingegliedert. Die Oberfläche 21 der Aufnahmebohrung 22 der Nabe 3 ist in Relation zur Außenfläche 20 der Buchse 18 und die Innenfläche 19 der Buchse 18 ist in Relation zur Oberfläche 23 der Welle 1 derart ausgebildet, daß der Reibwert Nabe 3/Buchse 18 kleiner als der Reibwert Buchse 18/Welle 1 bemessen ist. Dazu können beim Ausführungsbeispiel die Oberfläche 21 der Aufnahmebohrung 22 und die Außenfläche 20 der Buchse 18 mit einer Cadmiumschicht versehen sein.

Wird das durch den Spannsatz 4 vorgegebene maximal übertragbare Drehmoment zwischen Nabe 3 und Welle 1 überschritten, sorgt die durch das Vercadmen erzeugte Schmiermittelschicht zwischen der Buchse 18 und der Nabe 3 dafür, daß sich die Nabe 3 relativ zur

Buchse 18, jedoch nicht die Buchse 18 relativ zur Welle 1 verdrehen können. Evtl. auftretende Schäden durch eine solche Relativverdrehung bleiben mithin auf die Außenfläche 20 der Buchse 18 und ggf. auf die Oberfläche 21 der Aufnahmebohrung 22 beschränkt.

Bei der Ausführungsform der Fig. 2, die hinsichtlich der Welle 1, des Befestigungsflanschs 2 mit Nabe 3 und des Spannsatzes 4 derjenigen der Fig. 1 entspricht, ist die zwischen die Nabe 3 und die Welle 1 eingegliederte Buchse 18' mit einem Radialkragen 24 versehen. In diesem Radialkragen 24 ist ein Sensor 25 gelagert, der mit einer nicht näher dargestellten Auswerteeinheit gekoppelt ist.

Stellt der Sensor 25 während des laufenden Betriebs eine Relativverdrehung von Nabe 3 und Buchse 18' fest, so wird dieser Betriebszustand der Auswerteeinheit zugeleitet, die dann unverzüglich dafür Sorge trägt, daß die Drehmomentübertragung unterbrochen wird. Die Relativdrehung von Nabe 3 und Buchse 18' ist dadurch auf einen kurzen Zeitraum beschränkt.

#### Bezugszeichenliste

- 1 — Welle
- 2 — Befestigungsflansch
- 3 — Nabe
- 4 — Spannsatz
- 5 — Außenfläche v. 3
- 6 — Druckring
- 7 — Außenkegel v. 6
- 8 — Radialkragen v. 6
- 9 — Spannring
- 10 — Innenkegel v. 9
- 11 — Ausnehmung in 9
- 12 — Spannschrauben
- 13 — Wellenachse
- 14 — Durchgangsbohrungen in 8
- 15 — Gewindeabschnitte v. 12
- 16 — Gewindebohrungen in 9
- 17 — Radialfläche v. 9
- 18 — Buchse
- 18' — Buchse
- 19 — Innenfläche v. 18
- 20 — Außenfläche v. 18
- 21 — Oberfläche v. 22
- 22 — Aufnahmebohrung in 3
- 23 — Oberfläche v. 1
- 24 — Radialkragen v. 18'
- 25 — Sensor

#### Patentansprüche

1. Nabe/Wellenverbindung mit einem Spannsatz (4) zur drehmomentübertragenden Festlegung einer zylindrischen Aufnahmebohrung (22) aufweisenden Nabe (3) auf einer zylindrischen Welle (1), dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Nabe (3) und die Welle (1) eine stählerne Buchse (18, 18') mit zylindrischer Innenfläche (19) und zylindrischer Außenfläche (20) eingegliedert ist, wobei einerseits die Oberfläche (21) der Aufnahmebohrung (22) in Relation zur Außenfläche (20) der Buchse (18, 18') und andererseits die Innenfläche (19) der Buchse (18, 18') in Relation zur Oberfläche (23) der Welle (1) derart ausgebildet sind, daß der Reibwert Nabe (3)/Buchse (18, 18') kleiner als der Reibwert Buchse (18, 18')/Welle (1) bemessen ist.
2. Nabe/Wellenverbindung nach Anspruch 1, da-

durch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit von den Werkstoffen der Welle (1) und der Buchse (18, 18') die Oberfläche (21) der Aufnahmebohrung (22) und/oder die Außenfläche (20) der Buchse (18, 18') mit einer Phosphat- oder Cadmiumschicht versehen sind.

3. Nabe/Wellenverbindung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Nabe (3) oder der Buchse (18') ein deren Relativlage überwachender Sensor (25) zugeordnet ist.

10

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

Öffentlichungstag: 14. Juni 1995

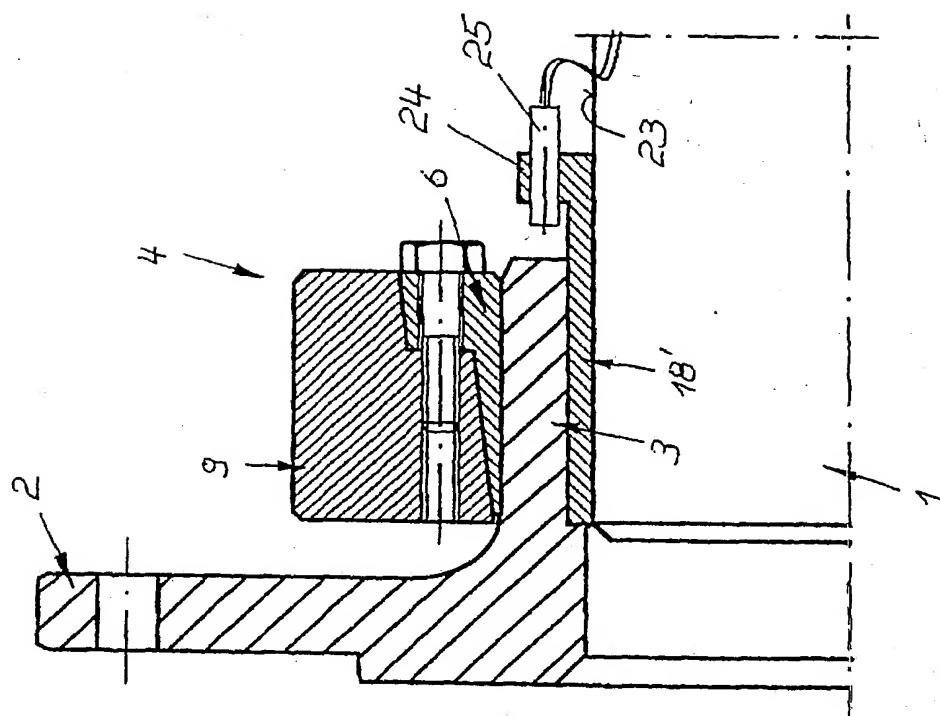


Fig. 2

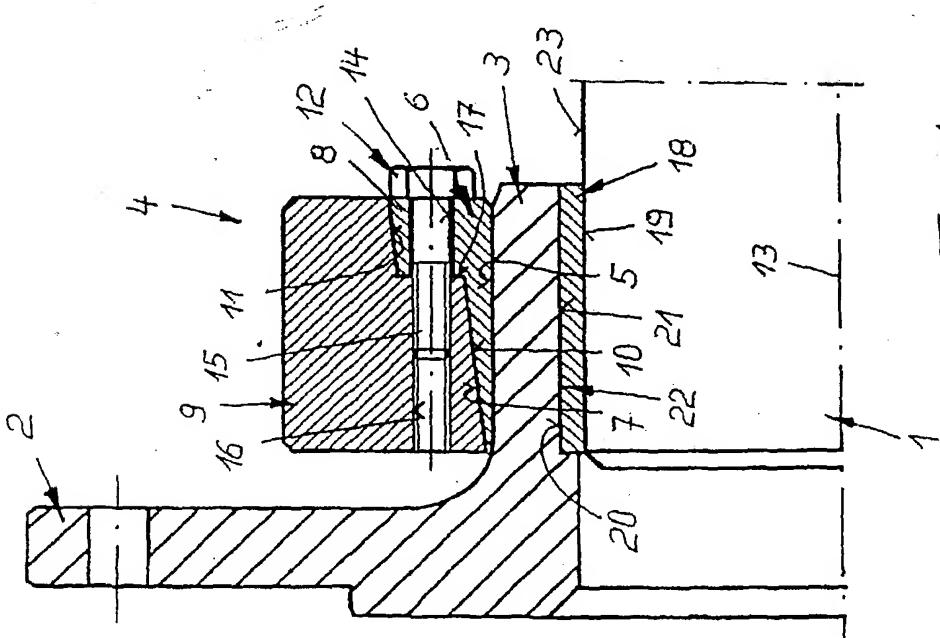


Fig. 1